

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP05/051109

International filing date: 11 March 2005 (11.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE
Number: 10 2004 014 325.0
Filing date: 22 March 2004 (22.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 27 May 2005 (27.05.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 10 2004 014 325.0

Anmeldetag: 22. März 2004

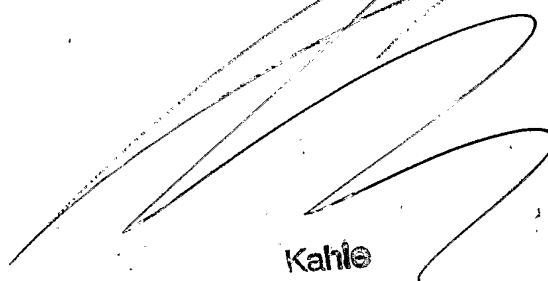
Anmelder/Inhaber: Klaus K ö l z e r, 40721 Hilden/DE

Bezeichnung: Komplexmatte mit einer Lage aus volumisierten Fasern

IPC: D 04 H, B 32 B, B 29 C

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 29. April 2005
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag



Kahle

Komplexmatte mit einer Lage aus volumisierten Fasern

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer mit Hilfe von Fasern, Spinfäden, Garnen oder Zwirnen gebildeten, mehrschichtigen Matte, eine verfahrensgemäß hergestellte mehrschichtige Matte bzw. hieraus hergestelltes Formteil sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Ein aus Glasfasern gebildetes Gelege wird in der DE 203 10 085 U1 beschrieben. Dieses Gelege besteht aus lose abgelegten Fasern, die nicht miteinander vernäht wurden.

Ein mehrschichtige Matte der eingangs genannten Art soll eine hohe Dehnbarkeit sowie eine hohe dreidimensionale Verformbarkeit aufweisen, wenn diese für die Verstärkung von härtbaren Kunststoffen eingesetzt werden sollen. Diese Matten werden beispielsweise gemäß der Druckschrift EP 0 395 548 B1 zwischen zwei Formhälften eingebettet. Nach dem Schließen der Formhälften werden durch Injektion (Druck) oder durch Infusion (Vakuum) härtbare Harze wie z. B. ungesättigte Polyesterharze, Phenol-Harze, Epoxyd-Harze in die offenen Hohlräume der Formen gebracht. Es resultiert ein sogenanntes Volllaminat.

Besteht die Mittellage einer mehrschichtigen Matte aus einem besonders leichten Material wie Schaumstoff, so liegt ein sogenanntes Sandwich-Laminat vor.

Grundsätzlich lassen sich für das Verpressen in solchen geschlossenen Systemen mehrere einzeln eingelegte Faserlagen verwenden. Vorteilhaft werden jedoch mehrschichtige Matten verarbeitet, wie diese aus den Druckschriften DE 100 51 598 A1 sowie DE 102 11 175 C1 bekannt sind. Der Arbeitsablauf kann so vereinfacht und verbilligt werden.

Aus dem genannten Stand der Technik bekannte mehrschichtige Matten weisen zwei außen liegende Decklagen aus geschnittenen Glasfasern auf. Im Kernbereich gibt es eine Mittellage. Die einzelnen Lagen dieser

Matten werden durch einen Nähwirkprozess zu einer mehrschichtigen Matte miteinander verbunden.

Für die Funktion dieser mehrschichtigen Matte ist es wichtig, dass die Mittellage, auch Mittelschicht oder Kernlage genannt, sich elastisch verhält und Rückstellspannung bereitzustellen vermag. Dann kann erreicht werden, dass diese federnde Mittellage die außen liegenden Decklagen zuverlässig an die Formen andrückt. Dadurch wird erreicht, dass es zwischen der Form und den Decklagen nicht zu Überspülungen von nicht verstärktem Harz kommt, was die Funktionsfähigkeit des hergestellten Formteils beeinträchtigen würde. Die mehrschichtige Matte soll zugleich dehnbar sein, damit bei komplizierter Formgebung es nicht zu Materialrissen kommt.

Handelsüblich erhältliche mehrschichtige Matten umfassen eine Mittel- bzw. Kernlage aus vernadelten oder verfilzten Kunststoff-Monofilamenten (z.B. Polypropylen, Polyester, Polyamid etc.) oder aus vernadelten oder schlingenartig gewirkten Glasfasern. Die Mittellage wird mit geschnittenen der Verstärkung dienenden Fasern von beiden Seiten belegt und durch einen Nähwirkprozess möglichst locker miteinander verbunden. So soll die Dehn- und Verformbarkeit der mehrschichtigen Matte und die Rückstellspannung des Kernmaterials gewährleistet werden. Gleichzeitig entstehen durch die vorhandene Rückstellspannung des Kernmaterials, also der Mittellage offene Drainagestrukturen, die nach dem Schließen der Form die Entlüftung und Füllung mit flüssigem Harz möglichst wenig beeinträchtigen.

Diese auf dem Markt befindlichen sowie aus den Druckschriften DE 100 51 598 A1 sowie DE 102 11 175 C1 bekannten mehrschichtigen Matten, die zum Beispiel unter der Bezeichnung ROVICORE oder MULTIMAT angeboten werden, weisen jedoch den Nachteil auf, dass bei Verwendung von Kunststoff-Filamenten für die Kernlage die Laminathomogenität des fertigen Formteils gestört wird, weil diese Kunststoff-Filamente zwischen den eigentlichen Verstärkungsfasern als Fremdkörper eine separate Trennlage bilden. Es resultieren Probleme in Bezug auf die Festigkeit beim daraus hergestellten Formkörper.

Bei Verwendung von schlingenförmig gebildeten Glasfasern besteht das Problem, dass die in den Formen zusammengepresste mehrschichtige Matte, auch Komplexmaterial genannt, durch die hohe Materialverdichtung zu wesentlich höheren spezifischen Gewichten rührt, als dies für die meisten Formteile gewünscht wird.

Die aus dem Stand der Technik bekannten Ausführungsformen weisen ferner den Nachteil auf, dass bei geringer Verpressung in der Form es zu sehr hohen und unerwünschten Harzanreicherungen im Kernbereich kommt und bei zu hoher Verpressung die Entlüftung und Durchflusgeschwindigkeit nachteilhaft stark reduziert wird.

Aus der Druckschrift WO 02/076701 A1 ist eine mehrschichtige Matte bekannt, bei der sich die aus Fasern gebildeten volumisierten Spinfäden, Garne oder Zwirne einer Mittellage durch das Material oder den Grad der Volumisierung unterscheiden. Es sollen so gute Tränkungs- und Entlüftungseigenschaften mit geringer Harzaufnahme erzielt werden.

Aufgabe der Erfindung ist die Bereitstellung einer mehrschichtigen Matte sowie hieraus hergestellten Formteilen mit verbesserten Eigenschaften.

Zur Lösung der Aufgabe wird eine mehrschichtige Matte geschaffen, bei der die Mittellage volumisierte Spinfäden, Garne oder Zwirne umfasst. Volumisierte Spinfäden, Garne oder Zwirne werden in der DE 3540537 A1 beschrieben. Zwischen Fasern von Spinfäden, Garnen oder Zwirnen sind Hohlkörperfüllstoffe aus Kunststoff eingelagert. Insbesondere handelt es sich bei den Hohlkörperfüllstoffen um Mikrohohlkugeln, die durch Zufuhr von Wärme zuvor aufgebläht wurden. Die ungeblähte Vorstufe eines Hohlkörperfüllstoffs wird zu diesem Zweck in die Zwischenräume zwischen den Fasern eingebracht und das so erhaltene Material für die erforderliche Dauer einer für den Blähprozess der Vorstufe erforderlichen Temperatur ausgesetzt.

Der Durchmesser der Hohlkörperfüllstoffe beträgt typischerweise 20 bis 300 μm . Die Länge der eingesetzten Fasern, Spinnfäden, Garne oder Zwirne liegt vorteilhaft bei 5-150 mm.

5 Beim Stand der Technik wird die Volumisierung vorgesehen, um die Aufnahmefähigkeit für flüssige härtbare Harze auf einen gewünschten Wert einstellen zu können. Im Unterschied hierzu wird mit der vorliegenden Erfindung das Ziel verfolgt und erreicht, die mechanischen Eigenschaften einer mehrschichtigen Matte zu verbessern und zwar insbesondere für gute elastische Eigenschaften sowie Rückstellspannungen zu sorgen.

10 Insbesondere werden aus Glasfasern bestehende Spinnfäden, Garne oder Zwirne volumisiert. Es werden so aus Glasfasern gebildete Spinnfäden, Garne- oder Zwirne um ein mehrfaches ihres ursprünglichen Volumens expandiert. Diese werden nun zu einer mehrschichtigen Matte mit außen liegenden Decklagen verarbeitet. Die außen liegenden Decklagen können aus Fasern und zwar insbesondere Glasfasern bestehen, die beispielsweise durch einen Nähwirkprozess mit der Mittellage verbunden werden. Bevorzugt werden die Decklagen jedoch ebenfalls aus Spinnfäden, Garnen oder Zwirnen gebildet, da dann die Herstellung einfacher ist.

20 Die Herstellung erfolgt einfach und kostengünstig, indem mit mehreren hintereinander angeordneten Schneidwerken die einzelnen Materiallagen auf einem Laufband schichtförmig abgelegt und dem Nähwirkprozess zugeführt werden.

25 Ein Nachteil der auf dem Markt befindlichen mehrschichtigen Matten, auch Komplexmatten genannt, besteht nämlich darin, dass die vernadelten oder gewirkten Mittellagen, auch Kernlagen genannt, in einem separaten maschinellen Arbeitsprozess hergestellt werden müssen. Die erfindungsgemäße mehrschichtige Matte kann in einem Arbeitsgang auf einer Maschine hergestellt werden. Eine kostengünstigere Herstellung im Vergleich zum Stand der Technik ist daher möglich.

Es wurde überraschend festgestellt, dass selbst zweidimensional angeordnete, mit elastischen Mikrohohlkörpern oder -kugeln expandierte Fa-

serstränge eine hohe Elastizität und Rückstellspannung haben und auf Druck einen hohen hydraulischen Gegendruck erzeugen, der durch die Deformierung der Mikrohohlkörper erreicht wird. Dieser Gegendruck reicht aus, um außen liegende, der Verstärkung dienenden Fasern an die Formwände anzupressen. Im Unterschied hierzu kommt es bei den auf dem Markt befindlichen und oben beschriebenen Kernlagen nur dann zu mechanischen Rückfederungseffekten, wenn ein Teil der vernadelten oder schlingenförmig gestrickten oder gewirkten Fasern bzw. Spinfäden, Garne oder Zwirne vertikal in Richtung der Druckausübung angeordnet werden (Dreidimensionalität). Bei den volumisierten Spinfäden, Garnen oder Zwirne reicht dagegen überraschend die zweidimensionale Anordnung aus, um vorteilhaft eine hohe Rückstellspannung bereitstellen zu können.

Eine als Mittellage eingesetzte Matte kann zwar auch nachträglich volumisiert werden. Derartige Matten gibt es schon seit längerer Zeit unter der Bezeichnung „SPHEREMAT“ auf dem Markt. Diese Matten haben durch die chemische oder mechanische Fixierung in den Kreuzungspunkten nicht die gewünschte Flexibilität und Dehnbarkeit von lose aufeinander liegenden und erst nach der Volumisierung vernähten Spinfäden, Garnen oder Zwirne. Zu bevorzugen ist daher der Einsatz von solchen Mittellagen, die aus bereits volumisierten Spinfäden, Garnen oder Zwirne bereitgestellt wurden.

Bei der dreidimensionalen Anordnung der Spinfäden, Garne oder Zwirne der Kern- oder Mittelschicht der auf dem Markt befindlichen mehrschichtigen Matten („ROVICORE“, „MULTIMAT“ etc.) werden in vertikaler Richtung Druckspannungen erzeugt, die zu einer unansehnlichen Oberfläche des fertigen Formteils führen (Printeffekt). Werden die volumisierten Spinfäden, Garne oder Zwirne einer Kern- oder Mittelschicht zweidimensional angeordnet, werden diese Beeinträchtigungen der Oberfläche eines hergestellten Formteils vermieden.

Die eingebetteten Mikrohohlkugeln reduzieren außerdem den Harzverbrauch um bis zu 50% im Vergleich zu den genannten, auf dem Markt erhältlichen mehrschichtigen Matten. Dies bedeutet eine Reduzierung des spezifischen Gewichtes von teilweise mehr als 50% im Gegensatz zu

den auf dem Markt befindlichen Komplex-Matten.

Durch die hydraulische Rückstellspannung der Mikrohohlkugeln und trotz der nur zweidimensional angeordneten Wirrlage der volumisierten Spinfäden, Garne oder Zwirne entsteht eine grobe und offene Materialstruktur. Dies führt zu vorteilhaften Entlüftungs- und Harzdrainageeigenschaften.

Ein weiterer Vorteil bei Verwendung von sehr leichten und harzarmen volumisierten aus Glasfasern bestehenden Spinfäden, Garnen oder Zwirnen im Kernbereich einer mehrschichtigen Matte besteht darin, dass das Resultat die Charakteristik eines Volllaminats, aber die gewichtsreduzierenden Eigenschaften eines Sandwich - Laminats hat. Im Unterschied zu den bereits auf dem Markt befindlichen Sandwich - Laminaten muss kein zusätzlicher Kernwerkstoff aus Leichtholz oder Schaumstoff und dergl. separat eingearbeitet werden, wenn aus konstruktiven Gründen eine leichte, biegesteife Konstruktion gewünscht wird.

Vorteilhaft bestehen sowohl die Kernlage bzw. Mittelschicht als auch die Decklagen bzw. Deckschichten aus Glasfasern. Es lässt sich so eine bisher unerreichte Homogenität des Produktes erzielen. Die physikalisch-mechanischen Eigenschaften der Mittelschicht entspricht dann den physikalisch-technischen Eigenschaften der Deckschichten.

Figur 1 zeigt einen Ausschnitt der Mittellage in einer Aufsicht und Figur 2 einen Ausschnitt der Mittellage aus einer Perspektive. Zwischen einzelnen Glasfasern 1 sind kugelförmige Hohlkörper 2 eingebettet. Die Zwischenräume 3 können mit Tränkhharzen aufgefüllt werden. Figur 3 zeigt schematisch den Aufbau einer mehrschichtigen Matte. Zwei Decklagen 5 und 6, die aus nicht volumisierten Glasfasern bestehen, schließen eine Mittellage 4 ein, die aus volumisierten aus Glasfasern bestehenden Spinfäden gebildet ist. Die Fasern in den Decklagen 5 und 6 sowie in der Mittellage 4 verlaufen parallel oder zumindest nahezu parallel zur Oberfläche 7 und sind in diesem Sinn zweidimensional angeordnet.

Die hergestellte, in Figur 3 schematisch gezeigte Komplex-Matte besteht

aus geschnittenen Fasern mit einer Schnittlänge von 5 - 200 mm. Die verschiedenen Schichten sind durch einen Nähwirkprozess miteinander verbunden worden. Die äußeren Lagen 5 und 6 bestehen aus geschnittenen Glasfasern und die mittlere Lage 4 aus volumisierten, geschnittenen Spinfäden, die aus Glasfasern gebildet worden sind. Die Kernlage 4 kann durch eine Mischung aus volumisierten Spinfäden, Garnen oder Zwirnen und nicht volumisierten Glasfasern bestehen. Für die volumisierte Lage 4 haben sich Fasern auf Basis von Carbon,- Aramid,- Kunststoff-Fasern als besonders geeignet herausgestellt. Die Außenlagen 5 und 6 bestehen dann bevorzugt aus Aramid- oder Carbon-Fasern. Die Spinfäden der Mittellage sind nach dem Volumisieren geschnitten und anschließend durch einen Nähwirkprozess mit den Decklagen verbunden worden.

Eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens wird schematisch in der Figur 4 gezeigt. Oberhalb eines Laufbandes 8 sind drei Schneidwerke 9, 10 und 11 hintereinander angeordnet. Den äußeren Schneidwerken werden sogenannte Endlos - Spinfäden zugeführt, die nicht volumisiert sind. Dem mittleren Schneidwerk 10 werden volumisierte Endlos-Spinfäden zugeführt.

Ein Endlosfaden ist ein solcher, der sehr lang ist und der üblicherweise für die Verarbeitung von einer Spule abgewickelt wird. Ein solcher Endlos-Faden kann mehrere zehn Meter bis mehrere hundert Meter lang sein.

Die Schneidwerke schneiden von den Endlosspinfäden Spinfäden mit gewünschter Länge ab. Die abgeschnittenen Fäden gelangen auf das darunter liegende Laufband 8. Das Laufband 8 transportiert die schichtweise übereinander abgelegten, geschnittenen Spinfäden zu einer Einrichtung 12, die die Spinfäden miteinander vernäht. Als Ergebnis liegt dann die in Figur 3 gezeigte Matte vor.

Ansprüche

1. Verfahren zum Herstellen einer Matte mit den Schritten:

- Bereitstellen einer Schicht (4), die volumisierte Spinfäden, Garne oder Zwirne (1, 2) umfasst,
- Bereitstellen von wenigstens einer weiteren aus Fasern gebildeten Schicht (5, 6),
- Verbinden der Schichten (4, 5, 6) und zwar bevorzugt durch Nähen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem nicht volumisierte sowie volumisierten Spinfäden, Garne oder Zwirne schichtweise übereinander abgelegt werden und zwar bevorzugt auf einem Laufband und anschließend die Schichten (4, 5, 6) miteinander vernäht werden.

3. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, bei dem die Fasern oder hieraus gebildeten Spinfäden, Garne oder Zwirne durch Abschneiden von Endlosfasern, Endlosspinfäden, Endlosgarnen oder Endloszwirnen abgelegt werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, bei dem die Schichten (4, 5, 6) durch Fasern, Spinfäden, Garne oder Zwirne gebildet werden, die parallel zur Oberfläche (7) der Matte angeordnet sind.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die für den Schichtaufbau vorgesehenen Fasern, Spinfäden, Garne oder Zwirne 5 bis 200 mm lang sind und/ oder die für die Volumisierung eingesetzten Mikrohohlkörper einen mittleren Durchmesser von 20 bis 300 μm aufweisen.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Mittellage sowie Decklagen aus Glasfasern gebildet sind.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Matte in eine Form gebracht wird und in die Form härtbare Harze zur Herstellung eines faserverstärkten Formteils gebracht

werden.

8. Matte herstellbar nach einem Verfahren mit den Merkmalen nach einem der vorgehenden Ansprüche, umfassend eine Mittellage aus volumisierten Spinfäden, Garnen oder Zwirnen sowie Decklagen aus nicht volumisierten Fasern, die miteinander vernäht sind.

9. Matte nach dem vorhergehenden Anspruch, bei der die Fasern, Spinfäden, Garne oder Zwirne parallel zur Oberfläche (7) angeordnet sind.

10. Matte nach einem der beiden vorhergehenden Ansprüche, bei der die Fasern, Spinfäden, Garne oder Zwirne ausschließlich aus Glasfasern gebildet sind.

11. Vorrichtung zur Herstellung einer Matte nach einem der drei vorhergehenden Ansprüche, bestehend aus drei hintereinander angeordneten Schneidwerken (9, 10, 11), die oberhalb eines Laufbandes (8) angeordnet sind, sowie Mitteln für das Vernähen (12) von auf dem Laufband (8) abgelegten, von den Schneidwerken (9, 10, 11) kommenden geschnittenen Fasern, Spinfäden, Garnen oder Zwirnen.

12. Vorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, bei der dem in der Mitte angeordneten Schneidwerk volumisierte Spinfäden, Garne oder Zwirne zugeführt sind und den beiden anderen Schneidwerken nicht volumisierte Spinfäden, Garne oder Zwirne zugeführt sind.

Zusammenfassung

- Verfahren zur Herstellung einer mit Hilfe von Fasern, Spinfäden, Garnen
5 oder Zwirnen gebildeten, mehrschichtigen Matte, eine verfahrensgemäß
hergestellte mehrschichtige Matte bzw. hieraus hergestelltes Formteil
sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

10

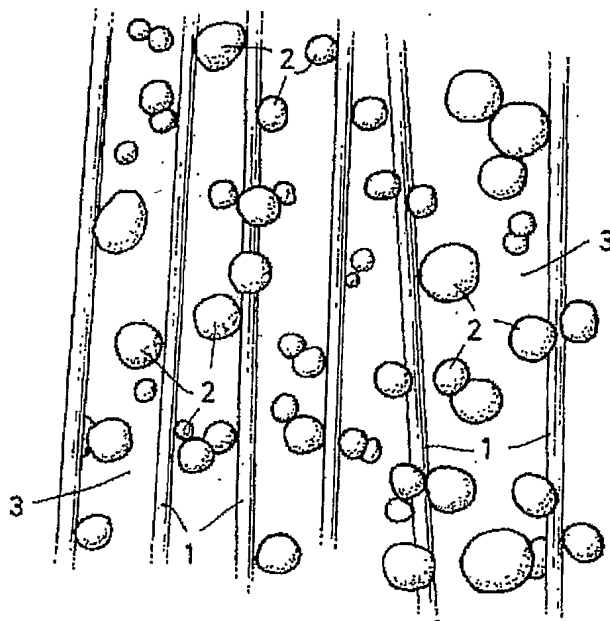


Fig. 1/4

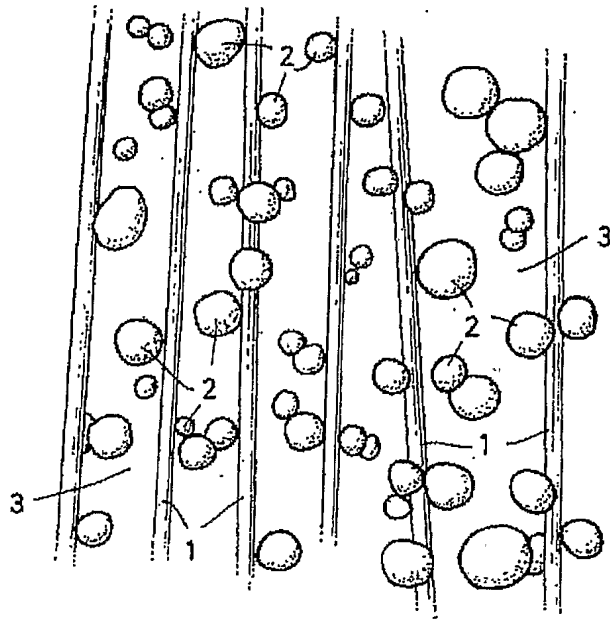


Fig. 1/4

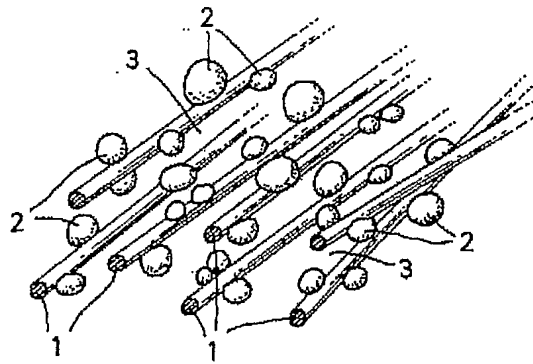


Fig. 2/4

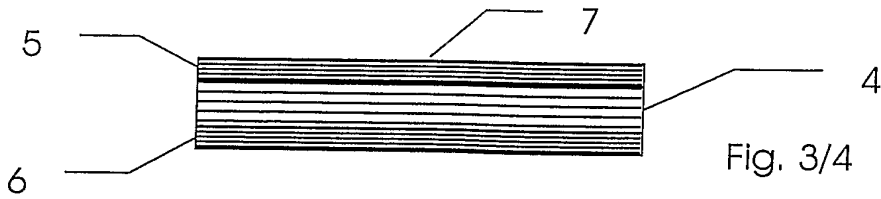


Fig. 3/4

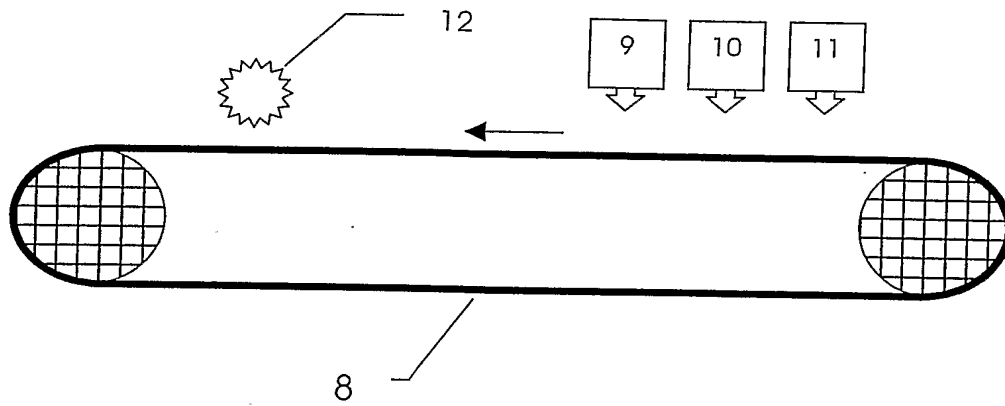


Fig. 4/4